

**(12)** **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

**(21)** Anmeldenummer: 85109613.1

**(51)** Int. Cl.<sup>4</sup>: **A 61 K 31/72**  
**//A61M1/28**

**(22)** Anmeldetag: 31.07.85

**(30)** Priorität: 31.07.84 DE 3428201

**(43)** Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
05.02.86 Patentblatt 86/6

**(84)** Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

**(71)** Anmelder: **Laevosan-Gesellschaft m.b.H. & Co KG**  
**Estermannstrasse 17**  
**A-4020 Linz(AT)**

**(72)** Erfinder: **Kramar, Reinhard, Dr. med.**  
**Wüstenrotstrasse 5**  
**D-4020 Linz(DE)**

**(72)** Erfinder: **Ferber, Hubert, Dr. med.**  
**Ahornweg 24**  
**D-4052 Ansfelden(DE)**

**(74)** Vertreter: **Weickmann, Heinrich, Dipl.-Ing. et al,**  
**Patentanwälte Dipl.-Ing. H.Weickmann Dipl.-Phys.Dr.**  
**K.Fincke Dipl.-Ing. F.A.Weickmann Dipl.-Chem. B. Huber**  
**Dr.-Ing. H. Liska Dipl.-Phys.Dr. J. Prechtel Möhlstrasse 22**  
**D-8000 München 80(DE)**

**(54)** Lösungen für die Peritonealdialyse.

**(57)** Es wird eine Dialyselösung für die Peritonealdialyse beschrieben, die dadurch gekennzeichnet ist, daß sie Hydroxyäthylstärke mit einem Molekulargewicht  $\geq 3 \times 10^4$  Dalton und einem Substitutionsgrad von 0,25 bis 0,70 als osmotische Trägersubstanz enthält.

**EP 0 170 275 A1**

Die Erfindung betrifft Dialyselösungen für die Peritonealdialyse.

Für die Peritonealdialyse, z.B. die kontinuierliche ambulante Peritonealdialyse (CAPD) oder die kontinuierliche Cycling-Peritonealdialyse (CCPD) (vgl. "Praxis der CAPD", herausgegeben von F. Scheler und C. Fuchs, Bibliomed, Medizinische Verlagsgesellschaft mbH Melsungen, 1981, S. 1 - 139) sind derzeit Dialyselösungen auf der Basis von Glucose als osmotischer Trägersubstanz gebräuchlich. Solche Lösungen besitzen jedoch den Nachteil, daß sie resorbiert werden können; dadurch kann der Glucosespiegel erhöht werden, was insbesondere dann sehr nachteilig ist, wenn Störungen des Zuckerstoffwechsels vorliegen.

Es bestanden deshalb schon seit längerer Zeit Bestrebungen, in den Dialyselösungen die Glucose durch andere Stoffe zu ersetzen, bei denen keine unerwünschte Resorption auftritt, und mit denen auch eine längere Verweilzeit und damit ein Wechsel in größeren Zeitabschnitten möglich ist. Als Ersatzstoffe für die Glucose wurden Polyanionen und Glycerin in die engere Wahl gezogen; Polyanionen besitzen jedoch den Nachteil, daß durch sie Veränderungen in der Membranporengröße auftreten können, die sich auf die Dialyse negativ auswirken; die Arbeiten mit Polyanionen sind deshalb bisher nicht über das Tierversuchsstadium hinaus fortgeschritten. Auch gegen den Einsatz von Glycerin bestehen erhebliche Bedenken: Glycerin besitzt eine nephrotoxische Wirkung und kann, weil es aufgrund des niedrigen Molekulargewichts resorbierbar ist, die Restnierenfunktion stören.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist deshalb die Bereitstellung einer Dialyselösung für die Peritonealdialyse, die die bekannten Nachteile solcher Lösungen nicht aufweist. Diese Aufgabe wird mit den erfindungsgemäßen Dialyselösungen

gelöst.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist eine Dialyselösung für die Peritonealdialyse, die dadurch gekennzeichnet ist, daß sie Hydroxyäthylstärke mit einem Molekulargewicht  $\geq 3 \times 10^4$  Dalton (Molekulargewichts-Ausschlußgrenze) und einem Substitutionsgrad von 0,25 bis 0,70 als osmotische Trägersubstanz in einem für die Peritonealdialyse geeigneten Medium enthält.

Als Medium kann z.B. jedes für die Peritonealdialyse, insbesondere für die Peritonealdialyse mit Glucose als osmotischer Trägersubstanz übliches Medium verwendet werden, z.B. eine Ringer-Lösung.

Durch die Verwendung einer Hydroxyäthylstärke mit einem Molekulargewicht von  $\geq 3 \times 10^4$  Dalton wird sichergestellt, daß keine Resorption mehr stattfindet. Der obere Grenzwert des Molekulargewichts ist nicht kritisch; er ergibt sich aus der Art und Herstellung der Hydroxyethylstärke.

Mit der erfindungsgemäßen Dialyselösung ist es möglich, die Nachteile (insbesondere Resorption) der bekannten Dialyselösungen zu vermeiden; der Übertritt von Lösung durch die Membran läßt sich unter den Bedingungen einer Verminderung des colloidosmotischen Druckes länger aufrechterhalten, wodurch die Verweilzeit (Anwendungsdauer) der Dialyselösung erhöht wird.

Der Substitutionsgrad (Mol Hydroxyäthyläthergruppen/Mol Anhydroglucose) liegt vorzugsweise zwischen 0,4 und 0,6 und insbesondere bei ca. 0,5.

Als Hydroxyäthylstärke kann jede Hydroxyäthylstärke mit dem

geeigneten Molekulargewicht und Substitutionsgrad eingesetzt werden. Die Herstellung einer solchen Hydroxyäthylstärke kann z.B. auf an sich bekannte Weise durch hydrolytischen und/oder enzymatischen Abbau einer Stärke, insbesondere einer an Amylopektin reichen Stärke, auf ein bestimmtes Molekulargewicht und partielle Verätherung bis zum gewünschten Substitutionsgrad erfolgen (vgl. z.B. US-PS 3 523 938, DE-OS 28 37 067). Ein enzymatischer Abbau erfolgt vorzugsweise mit  $\alpha$ - oder  $\beta$ -Amylase oder mittels Pullulanase (vgl. deutsche Patentanmeldung P 33 13 600.9). Zur Herstellung der Dialyselösung kann eine feste, z.B. durch Sprühtrocknung oder Vakuumtrocknung gewonnene Hydroxyäthylstärke eingesetzt werden, oder aber auch die nach der Reinigung, insbesondere Diafiltration erhaltenen Hydrolyselösungen.

Die erfindungsgemäße Dialyselösung enthält die Hydroxyäthylstärke vorzugsweise in einer Menge von 3 bis 10 Gew.-%, bezogen auf die fertige Lösung.

Neben der Hydroxyäthylstärke als osmotische Trägersubstanz können die erfindungsgemäßen Lösungen zur Peritonealdialyse noch weitere Substanzen enthalten, insbesondere die neben der osmotischen Trägersubstanz üblichen Bestandteile von Peritonealdialyse-Lösungen, wie z.B. die Bestandteile der Ringer-Lösung. Eine erfindungsgemäß bevorzugte Dialyselösung enthält z.B. 3 bis 10 Gew.-% Hydroxyäthylstärke, 125 bis 150 mMol/l Natriumionen, 90 bis 110 mMol/l Chloridionen, 0,3 bis 1,5 mMol/l Magnesiumionen 1,0 bis 2,5 mMol/l Calciumionen und 35 bis 45 mMol/l Lactat. Das Lactat kann auch ganz oder teilweise durch Acetat ersetzt sein. Die genannten Kationen und Anionen liegen dabei vorzugsweise als Salz der ebenfalls als Bestandteile genannten Gegenionen vor; es kommen aber, insbesondere bei einer mangelnden Menge an Gegenionen, auch andere physiologisch verträgliche Kationen bzw. Anionen in Frage.

Als weitere Bestandteile können die erfindungsgemäßen Dialyselösungen eine oder mehrere pharmakologisch aktive Substanzen enthalten, wie sie z.B. auch in bisher üblichen Dialyselösungen verwendet werden. Solche Wirkstoffe sind insbesondere Vasodilatoren, wie z.B. Natriumnitroprussid, Diuretika, Hormone, wie z.B. Insulin und/oder Vitamine, wie z.B. insbesondere Vitamin E. Die Art und Menge dieser Wirkstoffe richtet sich dabei insbesondere nach dem jeweiligen Einzelfall.

Als weitere Bestandteile können die Dialyselösungen enthalten:

Glucose, vorzugsweise in einer Menge von 0,1 bis 4 Gew.-%, bezogen auf die fertige Lösung;

physiologisch verträgliche Aminosäuren und/oder deren korrespondierende Ketosäuren, insbesondere die für den Eiweißstoffwechsel wichtigen und körpereigenen Aminosäuren bzw. deren korrespondierende Ketosäuren; sie sind vorzugsweise in einer Menge von bis Gew.-%, bezogen auf die fertige Lösung, enthalten.

Ein Zusatz an Glucose und/oder Aminosäuren bzw. deren korrespondierende Ketosäuren ist insbesondere dann zweckmäßig, wenn mit der Dialyselösung auch eine gewisse Alimentierung (Nahrungszufuhr) beabsichtigt wird.

Die Menge der neben der Hydroxyäthylstärke vorhandenen Bestandteile ist insbesondere vom Gehalt an Hydroxyäthylstärke abhängig, die Art und Menge der pharmakologisch wirksamen Substanzen richtet sich insbesondere nach dem jeweiligen Einzelfall.

Die erfindungsgemäßen Dialyselösungen können durch Auflösen der Bestandteile in destilliertem Wasser und anschließende Sterilisation hergestellt werden. Die Bestandteile können dabei gleichzeitig gelöst werden; es kann aber auch stufen-

weise vorgegangen werden, indem man einen oder mehrere Bestandteile nacheinander auflöst; z.B. kann die Hydroxyäthylstärke und gegebenenfalls weitere Bestandteile in einer fertigen Ringer-Lösung oder einem anderen für derartige Dialyselösungen geeigneten Medium aufgelöst werden.

Die Dialyselösung wird in für die Peritonealdialyse üblichen und bekannten Behältern aufbewahrt und verwendet, die sowohl aus starrem (z.B. Glas) oder aber auch aus biegsamem Material (Kunststoffe), und insbesondere aus dünnen zusammenfaltbaren Kunststofffolien bestehen können.

Vorteilhafterweise wird die Herstellung und Sterilisation schon in den zur Aufbewahrung und Verwendung geeigneten Behältern durchgeführt. In verschiedener Hinsicht (Lagerung, Transport, Stabilität der Lösungen, Wahl der Dialyselösung je nach Zweckbestimmung) kann es aber auch zweckmäßig sein, einige oder alle Bestandteile der Dialyselösung in fester Form, z.B. in lyophilisierter Form, in die Dialysebehälter abzufüllen und erst kurz vor ihrer Verwendung in dem geeigneten Medium, z.B. in destilliertem Wasser oder Ringer-Lösung, aufzulösen.

Das nachfolgende Beispiel zeigt eine typische Zusammensetzung einer erfindungsgemäßen Lösung zur Peritonealdialyse:

#### B e i s p i e l

Hydroxyäthylstärke 200/0,5 (Gewichtsmittel  
des Molekulargewichts ca. 200 000 Dalton,  
molare Substitution 0,5 Mol Hydroxyäthyl-  
äthergruppen/Mol Anhydroglucose

70 g

$\text{Na}^+$  (als Chlorid und Lactat)

132 mMol

$\text{Cl}^-$  (als Natriumsalz)

102 mMol

$\text{Mg}^{++}$  (als Lactat)

0,5 mMol

$\text{Ca}^{++}$  (als Lactat)

1,75 mMol



0170275

- 6 -

Lactat  
destilliertes Wasser

40 mMol  
ad 1000 ml.

PATENTANWÄLTE

DIPL.-ING. H. WEICKMANN, DIPL.-PHYS. DR. K. FINCKE  
DIPL.-ING. F. A. WEICKMANN, DIPL.-CHEM. B. HÜBER  
DR.-ING. H. LISKA, Dr. J. Prechtel

0170275

HSMCT

8000 MÜNCHEN 86  
POSTFACH 860 820  
MÜHLSTRASSE 22  
TELEFON (089) 98 03 52  
TELEX 5 22 621  
TELEGRAMM PATENTWEICKMANN MÜNCHEN

Laevosan-Gesellschaft mbH & Co KG, 4021 Linz/Österreich

## Lösungen für die Peritonealdialyse

### P a t e n t a n s p r ü c h e

=====

1. Dialyselösung für die Peritonealdialyse, dadurch gekennzeichnet, daß sie Hydroxyäthylstärke mit einem Molekulargewicht  $\geq 3 \times 10^4$  Dalton und einem Substitutionsgrad von 0,25 bis 0,70 als osmotische Trägersubstanz in einem für die Peritonealdialyse geeigneten Medium enthält.
2. Dialyselösung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Hydroxyäthylstärke eine solche mit einem Substitutionsgrad von 0,4 bis 0,6 verwendet wird.
3. Dialyselösung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sie die Hydroxyäthylstärke in einer Menge von 3 bis 10 Gew.-%, bezogen auf die fertige Lösung, enthält.
4. Dialyselösung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß sie 3 bis 10 Gew.-%



Hydroxyäthylstärke, 125 bis 150 mMol/l Natriumionen, 90 bis 110 mMol/l Chloridionen, 0,3 bis 1,5 mMol/l Magnesiumionen, 1,0 bis 2,5 mMol/l Calciumionen und 35 bis 45 mMol/l Lactat und/oder Acetat enthält.

5. Dialyselösung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß sie als weitere Bestandteile eine oder mehrere pharmakologisch wirksame Substanzen enthält.

6. Dialyselösung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß sie als pharmakologisch aktive Substanzen z. B. Vasodilatoren, Diuretika, gerinnungshemmende Substanzen, Antibiotika, Chemotherapeutika, Hormone und/oder Vitamine enthält.

7. Dialyselösung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß sie als weiteren Bestandteil 0,1 bis 4 Gew.-%, bezogen auf die fertige Lösung, Glucose enthält.

8. Dialyselösung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß sie als weiteren Bestandteil eine oder mehrere Aminosäuren und/oder deren korrespondierende Ketosäuren enthält.

9. Verfahren zur Herstellung einer Dialyselösung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß man die Bestandteile in destilliertem Wasser auflöst und sterilisiert.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß man die Dialyselösung stufenweise durch aufeinander folgendes Auflösen von einem oder mehreren Bestandteilen herstellt.



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0170275

Nummer der Anmeldung

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 85109613.1
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
X	GB - A - 1 583 006 (FISONS LTD) * Patentansprüche 1,5,6,7 *	1	A 61 K 31/72 //A 61 M 1/28
---			
D,A	DE - A1 - 2 837 067 (KYORIN SEIYAKU K.K.) * Seite 3, Zeile 4 - Seite 4, Zeile 13 *	1,2	
---			
D,A	US - A - 3 523 938 (H. HERSHENSON et al.) * Patentansprüche 1,2,5,6,8,9; Beispiel III *	1-3	
---			
A	DE - B2 - 2 201 669 (KYORIN SEIYAKU K.K.) * Patentansprüche 1,2; Spalte 1, Zeile 52 - Spalte 2, Zeile 31; Beispiele 1-4 *	1-5,7,9,10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
			A 61 K 31/00 A 61 M 1/00
A	DD - A - 135 352 (LAEVOSAN GMBH & CO. KG) * Seite 3, Zeilen 1-20; Seite 4, Zeilen 16-20 *	1,3,5,9,10	
---			
A	DE - A1 - 3 030 863 (A.M. EHRLY) * Patentansprüche 1-3; Seite 4, Zeilen 14-28; Seite 10, Zeilen 15-21 *	1-3,5,7,9,10	
---			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 06-11-1985	Prüfer MAZZUCCO
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	
O : nichtschriftliche Offenbarung			
P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 85109613.1
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
A	EP - A2 - 0 076 355 (ABBOTT LABORATORIES) * Zusammenfassung; Seite 3, Zeile 32 - Seite 4, Zeile 11; Beispiele 1,2; Patentansprüche 1-3,5,9,10,13 *	1,4,7,9,10	
	--		
A	GB - A - 2 132 914 (MILNER RESEARCH IRELAND LTD) * Zusammenfassung; Seite 3, Zeilen 31-37, 41-48 *	1,3,5,8	
	--		
A	WO - A1 - 83/00 087 (BAXTER TRAVENOL LABORATORIES) * Patentansprüche 1-5,7,14,15 *	1,3-5,7-10	
	----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 06-11-1985	Prüfer MAZZUCCO
<div><div>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</div><div>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</div><div>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument  &amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</div></div>			

EPA Form 1503 03 82